

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-162215

(43)Date of publication of application : 05.06.1992

(51)Int.Cl.

G11B 5/84
G01R 33/032
G11B 5/82

(21)Application number : 02-288033

(71)Applicant : HITACHI ELECTRON ENG CO
LTD

(22)Date of filing : 25.10.1990

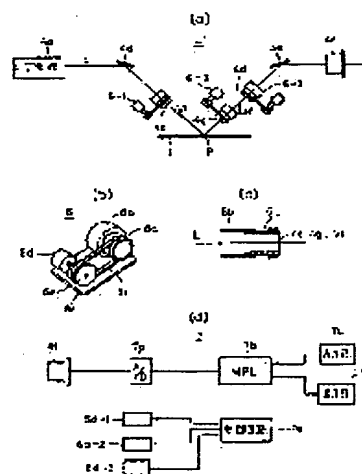
(72)Inventor : MORI KAZUYUKI
HONMA KAZUO

(54) ADJUSTING MECHANISM OF COERCIVE-FORCE MEASURING OPTICAL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To conduct the angular adjustment of an optical system and the measurement of coercive force to a plurality of each measuring point of a large number of magnetic disks quickly and accurately by automating the angular adjustment of a polarizer, a $\lambda/4$ plate and an analyzer by controlling a micro-processor.

CONSTITUTION: A polarizer 4c, through which linearly polarized beams output from a laser beam source 4a are transmitted, a $\lambda/4$ plate 4g converting elliptically polarized reflected beams by a protective film into linearly polarized beams, and an analyzer 4d, through which linearly polarized beams output from the $\lambda/4$ plate 4g are transmitted, are mounted to a rotatable lens-barrel 6a respectively. The lens-barrel 6a is turned by a stepping motor 6d controlled by a micro-processor 7b while referring to the detecting currents of a photo-detector 4f, and adjusted automatically at an optimum angle. Accordingly, the angle of an optical system to a plurality of each measuring point of a large number of magnetic disks 1 is adjusted easily, and the effects of protective films having different optical characteristics are removed, thus precisely measuring the coercive force of a magnetic medium.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

平4-162215

⑬ Int. Cl.⁵

G 11 B 5/84
G 01 R 33/032
G 11 B 5/82

識別記号

C

庁内整理番号

7177-5D
8203-2C
7177-5D

⑭ 公開 平成4年(1992)6月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 保磁力測定光学系の調整機構

⑯ 特 願 平2-288033

⑰ 出 願 平2(1990)10月25日

⑱ 発 明 者 森 和 行 東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日立電子エンジニアリング株式会社内

⑲ 発 明 者 本 間 一 男 東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日立電子エンジニアリング株式会社内

⑳ 出 願 人 日立電子エンジニアリング株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 梶山 信是 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 保磁力測定光学系の調整機構

2. 特許請求の範囲

(1) 磁気ディスクの磁気媒体の測定点を磁化する磁化装置を具備し、直線偏光ビームを出力するレーザー光源、該直線偏光ビームを透過して投射ビームとして前記測定点に投射する偏光子、前記測定点により反射され、前記磁気媒体のカー効果により偏光面が回転し、かつ前記磁気媒体に塗布された保護膜により楕円偏光化された反射ビームを直線偏光化する $\lambda/4$ 板、および該 $\lambda/4$ 板の出力する直線偏光ビームに対する検光子と受光器よりなる光学系を有する保磁力測定装置において、前記偏光子、前記 $\lambda/4$ 板、および前記検光子をそれぞれ装着する回転可能な鏡筒と、各該鏡筒をステップ回転するステップモータ、および前記受光器の出力する検出電流を参照して、各該ステップモータの回転を制御し、前記偏光子、前記 $\lambda/4$ 板、および前記検光子のそれぞれの回転角度を最適に調整するマイクロプロセッサとにより構成さ

れたことを特徴とする、保磁力測定光学系の調整機構。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、磁気ディスクの保磁力測定装置の光学系の調整機構に関するものである。

〔従来の技術〕

最近においては、磁気ディスクの記録密度はますます向上し、これに対して磁気媒体の微細な磁区の保磁力を正確に測定することが重要となっている。

第2図(a),(b),(c)により磁気ディスク保磁力測定装置の概要を説明する。図(a)において、鉄心2a、捲線2b-1, 2b-2よりなる電磁石2と励磁機3により磁化装置が構成され、捲線に交番電流Iを供給して鉄心のギャップGに交番磁界Hを発生する。電磁石2の底面に適当な間隔をおいて被検査の磁気ディスク1を装着し、ギャップGに対応した測定点Pが磁化され、この磁化度が光学系4により測定される。光学系4において、レーザ

光源 4a よりレーザービーム L は、ミラー 4b により光軸が斜め 45° 下向きとされて偏光子 4c に入力し、直線偏光の投射ビーム L_T が測定点 P に対して投射される。投射ビーム L_T は測定点 P で正反射して反射ビーム L_R となるが、その偏光面は磁氣的カー効果により測定点 P の磁化度に比例して、図 (b) に示すように角度 $2\delta\theta$ を変化する。ただし、投射ビーム L_T と反射ビーム L_R の偏光面には角度ズレ、すなわちなすオフセット角 θ があるので、反射ビーム L_R の偏光面の角度は $(\theta \pm \delta\theta)$ である。これに対して検光子 4d の偏光面を角度 θ の方向にオフセットし、検光子 4d を透過した反射ビーム L_R はミラー 4e を経て受光器 4f に受光され、その検出電流 i の大きさにより偏光面の回転角度 $\delta\theta$ 、従って測定点 P の磁化度が測定される。図 (c) は保磁力の求め方を説明するもので、励磁電流 I を制御して磁界 H を正負の方向に往復して段階的に変化し、各段階ごとに上記の磁化度測定を行って、磁界 H に対する磁化度 K (または検出電流 i) のヒステリシス・

ループ曲線がえられる。この曲線と水平軸 (H 軸) の交点が測定点 P の保磁力 $\pm H_c$ を表し、 $\pm H_c$ は磁界 H と磁化度 K のデータを用いてマイクロプロセッサにより計算される。

さて、磁気ディスクの磁気媒体には各種の磁性材料が使用され、ベース・ディスクに対する塗布方法も各種があるが、最近においては、磁性材料として高記録密度が可能なコバルト・ニッケル・燐の合金 (Co-Ni-P) が広く用いられ、これがアルミニウムディスクにメッキ処理されて磁気媒体が形成される。磁気媒体は、厚さが $0.1\mu\text{m}$ 以下の薄膜であって傷つき易いので、これを保護するために適当な材料をコーティングして保護膜が形成される。保護膜の材料としては、2酸化シリコン (SiO_2) やカーボン系の樹脂などが用いられ、その厚さは $0.1\mu\text{m}$ 以下とされている。

以上の保護膜が塗布された磁気ディスクにおいては、保護膜により投射ビームの偏光面に変化を生ずる。従って磁気媒体による偏光面の回転に対

して、さらにこの変化が加わって保磁力の測定に誤差を生ずるので、その対策が必要である。

第3図 (a) において一般的な透明誘電体 5 をとり、その表面を 5a 裏面を 5b とし、表面側より直線偏光ビーム L_T を入射角 ϕ で投射するものとする。投射ビーム L_T は表面 5a により外部反射されるとともに、裏面 5b により内部反射されるが、偏光面の変化はこの内部反射により生ずるので、直線偏光の投射ビーム L_T は楕円偏光の反射ビーム L_R' に変化する。このように直線偏光が楕円化される程度は、誘電体 5 の屈折率 n と入射角 ϕ に依存して変わり、例えば n が ~ 1.50 の場合は ϕ が 50° 付近で最も強く楕円化され、 ϕ が 0° または 90° に近いほど楕円化が少ないことが知られている。(Jenkins/White, 光学の基礎, IV 版, pp 531-533, 「内部反射による楕円偏光」参照)。第2図 (a) に示した光学系 4 の入射角はほぼ 45° であり、また保護膜は透明な誘電体であるから、反射ビーム L_R' が楕円偏光であることは明らかである。これに対して検光子

4d は直線偏光の反射ビーム L_R を透過して、その偏光角の変化を検出するものであるから、反射ビーム L_R' を予め直線偏光に変換することが必要である。一般に、直線偏光を楕円偏光に変換し、またはその逆変換を行うには $\lambda/4$ 板が使用される。そこで反射ビーム L_R' を $\lambda/4$ 板を透過させて直線偏光に変換すると、オフセット角を θ' とする第3図 (b) に示す偏光角 $(\theta' \pm \delta\theta)$ の反射ビーム L_R" がえられる。検光子 4d の偏光角を角度 θ' オフセットすることにより、保護膜の影響が排除されて磁気媒体による偏光角の変化 $\pm\delta\theta$ が測定される。なお上記のように楕円偏光より直線偏光に変換する場合は、楕円の長軸を $\lambda/4$ 板の光軸に一致させることが必要で、これがすなわち $\lambda/4$ 板 4g の調整作業である。

第3図 (c) は以上の考察により構成された、反射ビーム L_R' を直線偏光に変換して保磁力を測定する光学系 4' を示すもので、前記の第2図 (a) の光学系 4 の測定点 P と検光子 4d の間に、 $\lambda/4$ 板 4g を追加したものである。

【解決しようとする課題】

以上に述べたように、反射ビーム $L R'$ の偏光面は磁気媒体により角度 $(\theta \pm \delta \theta)$ 回転し、さらに保護膜により楕円化するので、これを $\lambda/4$ 板 $4g$ により直線化して角度 $(\theta' \pm \delta \theta)$ の偏光面の反射ビーム $L R''$ をうるのであるが、保磁力を正確に測定するためには保護膜の種類ごとに $\lambda/4$ 板 $4g$ と検光子 $4d$ の角度調整を行うことで十分な筈である。しかし、実際上では1枚の磁気ディスクに対して複数の測定点の測定を行う場合に、同一の保護膜であるにも拘らず、 $\lambda/4$ 板 $4g$ と検光子 $4d$ の再調整を必要することが経験されている。しかしながら、手作業による上記の調整作業では必ずしも正確な調整が期待できず、また多数の磁気ディスクに対して測定点ごとに、このような再調整を行うことは非効率で測定装置の稼働率が低下する。なお、レーザ光源を交換した場合などには、偏光子 $4c$ の角度調整も必要であり、これを含めて各要素の角度を効率的に調整できる機構が望まれている。

れの回転角度を最適に調整するマイクロプロセッサとにより構成される。

【作用】

以上の構成による調整機構においては、レーザ光源より出力される直線偏光ビームを透過する偏光子と、保護膜により楕円偏光とされた反射ビームを直線偏光に変換する $\lambda/4$ 板と、 $\lambda/4$ 板の出力する直線偏光ビームを透過する検光子は、それぞれ回転可能な鏡筒に装着され、受光器の検出電流を参照して、マイクロプロセッサにより制御されたステップモータにより回転され、最適な角度に自動的に調整されるもので、多数の磁気ディスクのそれぞれの複数の測定点に対する光学系の角度調整が容易に行われ、光学特性が異なる保護膜の影響が排除され、磁気媒体の保磁力測定が正確に行われるものである。

【実施例】

第1図(a)～(d)は、この発明による保磁力測定光学系の調整機構の実施例を示す。図(a)において、4' はこの発明による調整機構を具備した

この発明は、以上に鑑みてなされたもので、偏光子、 $\lambda/4$ 板および検光子の角度調整をマイクロプロセッサの制御により自動化した調整機構を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

この発明は、磁気ディスクの磁気媒体の測定点を磁化する磁化装置を具備し、直線偏光ビームを出力するレーザ光源と、直線偏光ビームを透過して投射ビームとして測定点に投射する偏光子と、測定点により反射され、磁気媒体のカー効果により偏光面が回転し、かつ磁気媒体に塗布された保護膜により楕円偏光化された反射ビームを直線化する $\lambda/4$ 板、および $\lambda/4$ 板の出力する直線偏光ビームに対する検光子と受光器とよりなる光学系を有する保磁力測定装置の光学系の調整機構であって、偏光子、 $\lambda/4$ 板および検光子をそれぞれ装着する回転可能な鏡筒と、各鏡筒をステップ回転するステップモータ、および受光器の出力する検出電流を参照して各ステップモータの回転を制御し、偏光子、 $\lambda/4$ 板および検光子のそれぞ

光学系を示し、レーザ光源 $4a$ より出力される直線偏光のレーザビーム L は、ミラー $4b$ により反射されてほぼ 45° の斜め下向きに進み、回転機構 $8-1$ に装着された偏光子 $4c$ を透過し、投射ビーム $L T$ として測定点 P に投射される。測定点 P における反射ビーム $L R'$ は、回転機構 $8-2$ に装着された $\lambda/4$ 板 $4g$ により直線化され、さらに回転機構 $8-3$ に装着された検光子 $4d$ より偏光角の変化に対応するビームが出力される。このビームはミラー $4e$ を経て受光器 $4f$ に受光され、偏光角の変化を示す検出電流 i が出力され、磁気媒体の磁化度が測定される。ここで、各回転機構 $8-1$ 、 $8-2$ 、 $8-3$ の構造を図(b)、(c) により説明する。回転機構 8 は、偏光子 $4c$ 、 $\lambda/4$ 板 $4g$ 、または検光子 $4d$ を装着して回転可能な鏡筒 $6a$ と、鏡筒 $6a$ を支持してベース $6c$ に固定される支持筒 $6b$ 、および鏡筒 $6a$ を回転するステップモータ $6d$ 、プーリ $6e$ 、ベルト $6f$ よりなる。

第3図(d)はMPU $7b$ により各回転機構のステップモータ $6d-1$ 、 $6d-2$ 、 $6d-3$ を制御して光学

系4'の調整を行う調整回路7のブロック系統図を示す。光学系4'の調整においては、励磁電流を0として磁気ディスクの所定の測定点Pを磁化せずにおく。この測定点に投射ビームLTを投射して反射ビームLR'を受光器4fに受光し、その検出電流iをA/D変換器7aによりデジタル化してMPU7bに取り込んで監視する。入力部7cより、調整箇所としてまずステップモータ6d-1を指定し、MPU7bと制御回路7eにより検出電流iが最大となるように、ステップモータ6d-1を回転して偏光子4cの角度を調整する。これにより偏光子4cの偏光角がレーザービームLの偏光角に一致する。次に、ステップモータ6d-2を指定してほぼ同様な方法により、λ/4板4gの角度調整を行って楕円偏光を直線偏光に変換し、最後にステップモータ6d-3を指定して検出電流iが最大となるように検光子4dを回転すると、検光子4dの偏光面がオフセット角θ'に調整される。なお、上記の調整手順は1例であって、調整箇所の指定順序や、それぞれの調整方法が上

記と多少異なる場合がありうるが、いずれにしても偏光子4c、λ/4板4gおよび検光子4dのそれぞれの角度が、MPU7bにより制御されて最適値に自動的に調整される。以上の調整作業が終了後、その測定点に対する保磁力測定を行い、以下の各測定点に対しても上記と同様の調整と測定が逐次行われる。

〔発明の効果〕

以上の説明により明らかなように、この発明による保磁力測定光学系の調整機構においては、レーザー光源よりの直線偏光ビームを透過する偏光子と、保護膜により楕円偏光とされた反射ビームを直線偏光に変換するλ/4板と、λ/4板の出力する直線偏光ビームを透過する検光子は、いずれも回転可能な鏡筒に装着され、受光器の検出電流を参照してマイクロプロセッサに制御されたステップモータによりそれぞれ回転され、最適の角度に調整されるもので、多数の磁気ディスクのそれぞれの複数の測定点に対する光学系の角度調整と保磁力の測定が、ともに迅速かつ正確に行われ、

磁気ディスク保磁力測定装置の稼働率と測定データの信頼性の向上に寄与するところには大きいものがある。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a),(b),(c)および(d)は、この発明による保磁力測定光学系の調整機構の実施例における光学系の構成図と、回転機構の構造図、および調整回路のブロック図、第2図(a),(b)および(c)は、磁気ディスク保磁力測定装置の構成図と磁気媒体の保磁力の測定方法の説明図、第3図(a),(b)および(c)は、磁気ディスクの保護膜の保磁力測定に及ぼす影響の説明図と、これを排除する光学系の構成図である。

1…磁気ディスク、2…電磁石、2a…鉄心、3…励磁機、4, 4'…光学系、4a…レーザー光源、4b, 4e…ミラー、4c…偏光子、4d…検光子、4f…受光器、5…透明誘電体、5a…表面、5b…裏面、

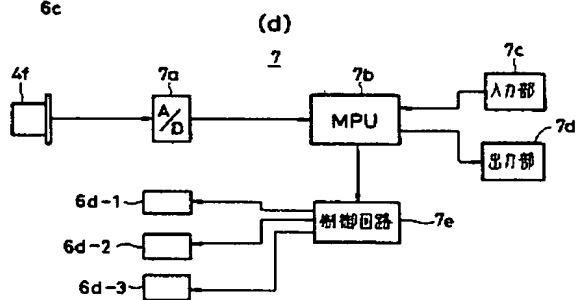
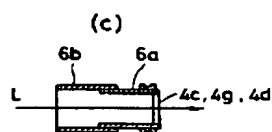
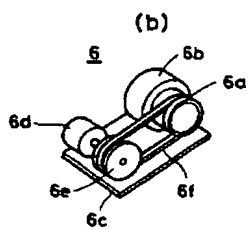
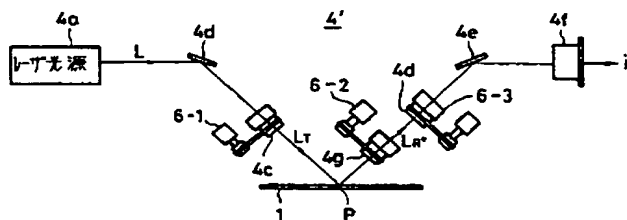
6…回転機構、6a…鏡筒、6b…支持筒、6c…ベース、6d, 6d-1, 6d-2, 6d-3…ステップモータ、6e…ブーリ、6f…ベルト、7…調整回路、7a…A/D変換器、7b…マイクロプロセッサ(MPU)、7c…入力部、7d…出力部、7e…制御回路。

特許出願人

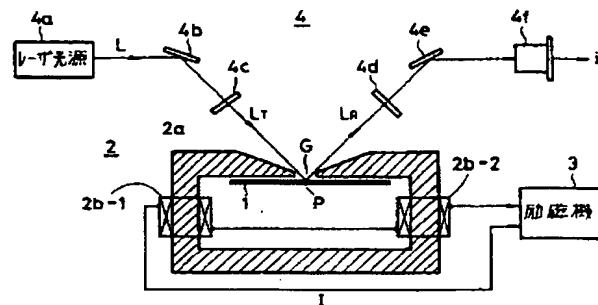
日立電子エンジニアリング株式会社

代理人 弁理士 梶 山 佑 是
弁理士 山 本 富士男

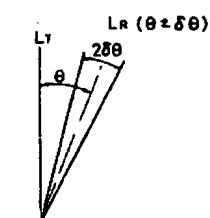
第 1 図
(a)



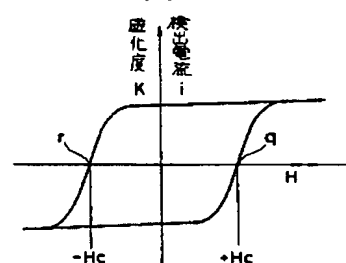
第 2 図
(a)



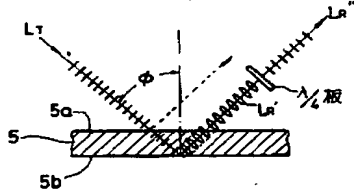
(b)



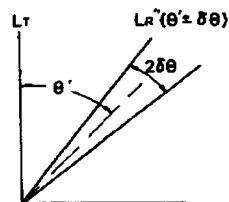
(c)



第 3 図
(a)



(b)



(c)

